

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-110727

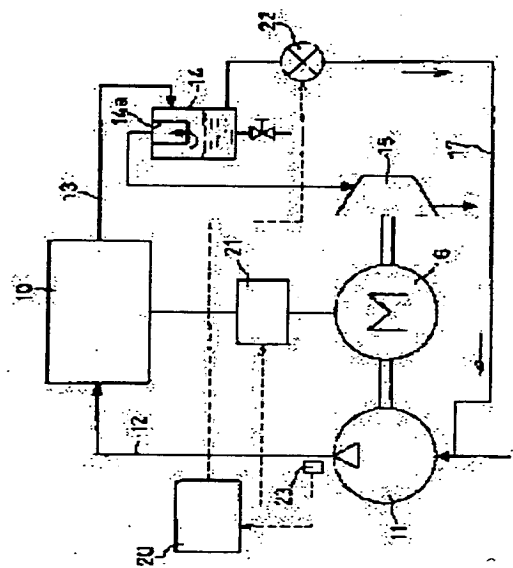
(43)Date of publication of application : 18.04.2000

(51)Int.Cl. F04B 39/06  
H01M 8/04(21)Application number : 10-285349 (71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM  
WORKS LTD(22)Date of filing : 07.10.1998 (72)Inventor : BAN TAKASHI  
FUJII TOSHIRO  
KATO HIROHISA  
KAWAGUCHI RYUTA(54) ANTIFREEZING METHOD FOR COMPRESSOR FOR FUEL CELL  
SYSTEM FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compressor for a fuel cell to which water is supplied for humidifying process air, structured to prevent freezing of residual water therein in a cold state.

SOLUTION: When output from a fuel cell 10 is stopped, a cutoff of a water supply line 17 is instructed before stopping a compressor 11. After the water supply line 17 is cut off, humidity of the process air discharged from the compressor 11 is detected. When the detected humidity lowers to the set value, an instruction is sent to stop the compressor 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-110727

(P2000-110727A)

(43) 公開日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(51) Int.Cl.

識別記号

F 0 4 B 39/06

H 0 1 M 8/04

F I

F 0 4 B 39/06

H 0 1 M 8/04

テマコード (参考)

Z 3 H 0 0 3

Y 5 H 0 2 7

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-285349

(22) 出願日 平成10年10月7日 (1998.10.7)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 伴 孝志

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 藤井 俊郎

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

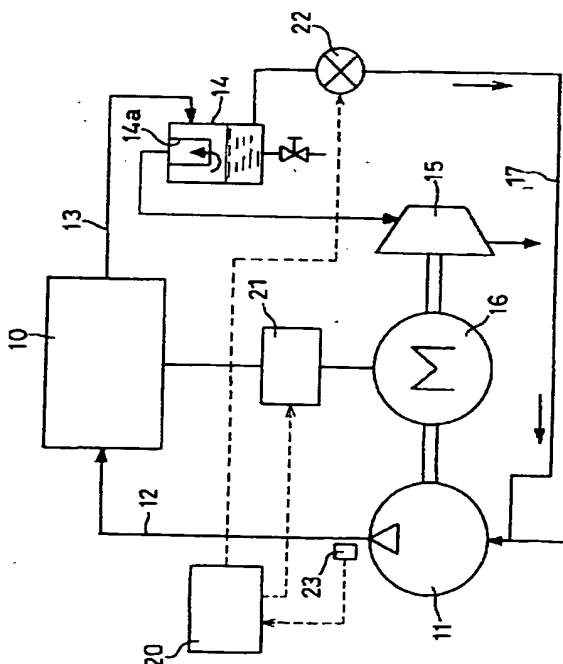
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用燃料電池装置における圧縮機の凍結防止方法

(57) 【要約】

【課題】 プロセス空気に加湿のために給水される燃料電池用圧縮機であって、圧縮機内の残留水による寒冷時の凍結事故を防止する。

【解決手段】 燃料電池10の出力停止時、圧縮機11の停止に先行して給水路17の遮断を指令し、給水路17の遮断後、圧縮機11から吐出されるプロセス空気の湿度を検出して、検出湿度が設定値まで下降した時、圧縮機11の停止を指令する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料電池の空気供給管に接続された圧縮機と、空気排出管に接続された回生機と、上記回生機に至る空気排出管中に配設された水分離槽とを備え、該水分離槽内の貯溜水を給水路を介して上記圧縮機へ供給すべく構成した車両用燃料電池装置において、上記燃料電池の出力停止時、圧縮機の停止に先行して上記給水路の遮断を指令し、該給水路の遮断後、該圧縮機から吐出されるプロセス空気の湿度を検出して、検出湿度が設定値まで下降した時、該圧縮機の停止を指令することを特徴とする車両用燃料電池装置における圧縮機の凍結防止方法。

【請求項2】燃料電池の空気供給管に接続された圧縮機と、空気排出管に接続された回生機と、上記回生機に至る空気排出管中に配設された水分離槽とを備え、該水分離槽内の貯溜水を給水路を介して上記圧縮機へ供給すべく構成した車両用燃料電池装置において、上記燃料電池の出力停止時、圧縮機の停止に先行して上記給水路の遮断を指令し、該給水路の遮断後、該圧縮機から吐出されるプロセス空気の温度を検出して、検出温度が設定値まで上昇した時、該圧縮機の停止を指令することを特徴とする車両用燃料電池装置における圧縮機の凍結防止方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池の排出ガスに含まれる水分を、プロセス空気の加湿に利用するようにした車両用燃料電池装置における圧縮機の凍結防止方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】特開平7-14599号公報に開示の燃料電池装置では、図2に示すように、空気供給導管30から吸い込まれた空気が、電動機31で駆動される圧縮機32によって所定の圧力に加圧されたのち燃料電池33に供給される。そして燃料電池33内で供給空気から酸素が消費された排出ガスは、圧縮機32及び電動機31と共通な軸34で連結された膨張機35により膨張されて大気中へ放出される。

【0003】一方、排出ガスに含まれる生成水は、空気排出導管36に設けられた液体分離器37、38により分離されて開放型の貯蔵容器39に集められ、その貯溜水はプロセス空気の加湿に供するため、ポンプ40により噴出ノズル41へと送られて空気供給導管30内に噴射される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】すなわち上述の燃料電池装置は、燃料電池33の排出ガスに含まれる生成水を分離収容して、これをプロセス空気の加湿に利用することを開示している。圧縮機32が運転されて燃料電池33が電力供給を行っている状態では、上記貯溜水は反

応熱により幾分高い温度に保たれて循環されているが、燃料電池装置の停止時にはこれら燃料電池33を巡る水のすべてが回収されるわけではなく、とくに圧縮機32の内部や給水経路にはそのまま残留することが避けられない。

【0005】したがって、寒冷地での使用の際、このような状態で放置されると残留水は凍結して、再起動時に経路の閉塞や圧縮機32の破損などを誘発する。勿論、かかる事態を回避するため、水の供給を停止してから一定時間圧縮機32の運転を継続して、残留水分を可能な限り排除するといった手法も考えられるが、とくに車両用に供される燃料電池装置では、車両出力の大小や二次電池の蓄電量により圧縮機の回転数も常に変動を余儀なくされているため、かなりの余裕を見込んだ一律的な停止時間の延長は、いたずらにエネルギー損失を増大させる結果となる。

【0006】本発明は、もっとも簡便な方法で的確に圧縮機の凍結を防止することを解決すべき技術課題としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項1記載の発明に係る圧縮機の凍結防止方法は、燃料電池の空気供給管に接続された圧縮機と、空気排出管に接続された回生機と、上記回生機に至る空気排出管中に配設された水分離槽とを備え、該水分離槽内の貯溜水を給水路を介して上記圧縮機へ供給すべく構成した車両用燃料電池装置において、上記燃料電池の出力停止時、圧縮機の停止に先行して上記給水路の遮断を指令し、該給水路の遮断後、該圧縮機から吐出されるプロセス空気の湿度を検出して、検出湿度が設定値まで下降した時、該圧縮機の停止を指令することを特徴としている。

【0008】すなわち、圧縮機に供給された水は、圧縮され熱せられた空気によって蒸発せしめられ、その結果プロセス空気はこの水蒸気によって加湿されるが、圧縮機の停止に先行して給水路が遮断されると、圧縮機から吐出されるプロセス空気への湿度は急速に減少し、検出湿度はほどなく設定値まで下降する。圧縮機の停止はこの時点で指令されるが、かかる検出湿度（設定値）は、給水路を含めて圧縮機内の水分が余すことなく排出されたことを意味するので、無用なエネルギー消費を伴うことなく、残留水の凍結に起因する事故を的確に防止することができる。

【0009】また、請求項2記載の発明は、圧縮機内の残留水分の有無をプロセス空気の検出温度に求めたものであるが、給水が遮断されて加湿度が低下すれば、同時にプロセス空気に対する冷却能も低下することになるので、設定された検出温度によっても同様に凍結事故を防止することが可能である。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、燃料電池装置の要部のみ略

示した図1に基づいて、本発明の実施形態を具体的に説明する。燃料電池10は既に知られるように、平板状の電解質の両面に正極及び負極が積層状に構成されており、この燃料電池10には圧縮機11から空気供給管12を経てプロセス空気が供給され、このプロセス空気は燃料電池10の図示しない正極空間を通ったのち、空気排出管13を経由して排出される。燃料電池10の同様に図示しない負極空間には、燃料供給路を介して水素又は改質された水素を多く含むガスが供給され、燃料電池10内で水素がプロセス空気に含まれている酸素と反応すると、電気エネルギーのほかに生成水及び反応熱を生じ、したがって、多分に水蒸気を含んだ排出ガスが空気排出管13を通じて排出される。

【0011】この排出ガスに含まれる水分を除去するために、該空気排出管13中には水分離槽14が設けられており、この水分離槽14は、外郭円筒壁を有して密閉状に形成されており、筒内上部には小円筒形のセパレータ14aが垂下され、かつ、下半部は分離水を貯溜するために所要のスペースが与えられている。そして外郭円筒壁の上方部には空気排出管13の入口側が、セパレータ14a内の頂壁には同じく出口側がそれぞれ接続されている。このため、空気排出管13を経由して水分離槽14の入口側から流入した排出ガスは、内壁に沿って周回しながら含有水分が物理的に分離されて滴落し、水分を除去された排出ガスは同槽14の出口側から流出したのち、該排出ガス中に残留するエネルギーを回収すべく、回生機（膨張機）15に導入される。なお、この回生機15は上記圧縮機11ともども電動機16と同心軸上に配設されており、一方、水分離槽14の下底壁から延設された給水路17は、圧縮機11の吸入側と接続されている。

【0012】すなわち水分離槽14内の貯溜水は、一つには燃料電池10の陽イオン交換膜がプロトン導電性を維持するために必要なプロセス空気の加湿用水分として、さらには圧縮機11の冷却、潤滑に供される水分として利用されるが、水分離槽14の内部、つまり貯溜水の水面には、空気排出管13を介して運転中は常に排出ガス圧力が作用しているため、ポンプ等別段のエネルギーを必要とすることなく、貯溜水はこの背圧によって圧縮機11へと送給される。

【0013】20は制御装置であって、該制御装置20には車両出力の大小や二次電池の蓄電量など各種の運転パラメータが入力されており、これらの入力情報に基づき、例えば電動機駆動回路21を介して圧縮機11の回転数が制御され、同時に燃料電池10の出力制御も行われる。本発明の最も特徴的な構成として、水分離槽14近傍の給水路17上に電磁開閉弁22が設けられている。該電磁開閉弁22は制御装置20を介した燃料電池10の出力停止指令によって直ちに閉じられ、起動指令によって再び開かれるよう制御されるが、電動機16と

同軸上にある圧縮機11に対しては、電磁開閉弁22の閉止後、圧縮機11から吐出されたプロセス空気の湿度を検出するセンサ23の出力信号に基づいて、圧縮機11の停止が指令されるよう構成されている。

【0014】したがって、燃料電池10からの排出ガスは水分離槽14内で含有水分が分離除去され、分離後の排出ガスは引続き回生機15に導入されて、該排出ガス中に残留する圧力エネルギーが機械的エネルギーに変換回収される。一方、分離された水分離槽14内の貯溜水は、貯溜水に付加される排出ガス圧力を利用してそのまま給水路17へと送出され、図示しない流量制御弁などの制御に基づいて、プロセス空気の加湿及び圧縮機11の冷却、潤滑に好適な水量が圧縮機11の吸入側へ供給される。

【0015】すなわち燃料電池10の運転中は、上述した各種の運転パラメータに基づいて圧縮機11の回転数も随時調整されるが、燃料電池10の出力停止に際し、停止信号が制御装置20に入力されると、燃料供給系と共に電磁開閉弁22は閉止されて給水路17は直ちに遮断される。このように給水路17が遮断された後も圧縮機11は依然として運転を継続しており、給水の途絶に伴って圧縮機11から吐出されるプロセス空気の湿度は急速に減少し、センサ23の検出湿度はほどなく設定値まで下降する。この検出湿度の設定値は、給水路17を含む圧縮機11内の残留水分を余すことなく送出した状態の想定湿度に設定されているので、センサ23の設定湿度検出信号が制御装置20に入力されることによって圧縮機11の停止が指令され、電動機駆動回路21を介して圧縮機11は停止せしめられる。この場合、燃料電池10の出力停止指令によって電磁開閉弁22が閉止されてから、圧縮機11が実質的に停止するまでの時間には、その時点における圧縮機11の回転数に応じて格差を生じることになるが、これはそのときの運転状態に応じて常に最少の残留水送出時間を選択している証左であり、無用なエネルギー消費を伴うことなく、残留水の凍結事故を防止することができる。

【0016】なお、上述の実施形態は、センサ23によってプロセス空気の湿度を検出する構成について説明したが、圧縮機11内の残留水分の有無をプロセス空気の検出温度に求め、センサ23を温度検出センサに代替することも可能である。すなわち給水が遮断されて加湿度が低下すれば、同時にプロセス空気に対する冷却能も低下することになるので検出温度によっても同様に残留水の凍結事故を防止することができる。

【0017】また、水分離槽14内の貯溜水を燃料電池10の再起動時にそのまま使用するように構成した燃料電池装置では、凍結に備えて水分離槽14に相応の保温対策が必要であり、一方、別設の始動用水源に依存する構成であれば、該貯溜水は凍結を回避すべく圧縮機11の停止と同時に放出される。

【0018】

【発明の効果】以上、詳述したように本発明は、燃料電池の出力停止時、圧縮機の停止に先行して上記給水路の遮断を指令し、該給水路の遮断後、該圧縮機から吐出されるプロセス空氣の湿度を検出して、検出湿度が設定値まで下降した時、該圧縮機の停止を指令するようにしたものであるから、給水路を含む圧縮機内の残留水分がほぼ完全に除去された時点を捉えて圧縮機が停止せしめられるので、寒冷地使用の場合であっても無用なエネルギー消費を伴うことなく、残留水の凍結に起因する事故を的確に防止することができる。また、請求項2記載の発明のように、圧縮機内の残留水分の有無をプロセス空氣の

検出温度に求めたものでも、同様に残留水の凍結事故を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

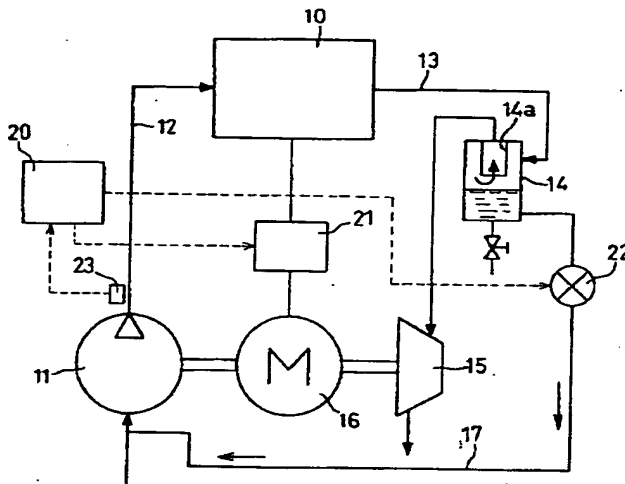
【図1】本発明に係る燃料電池装置の要部のみを略示した説明図。

【図2】従来の燃料電池装置の原理的構成を示す説明図。

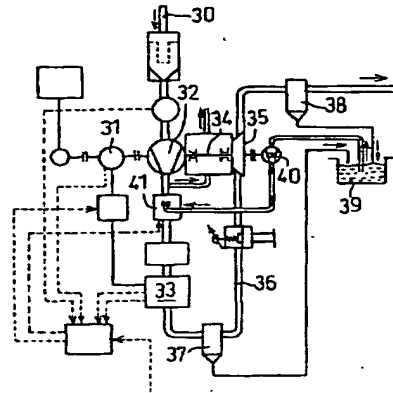
【符号の説明】

10は燃料電池、11は圧縮機、12は空氣供給管、13は空氣排出管、14は水分離槽、15は回生機、16は電動機、17は給水路、20は制御装置、22は電磁開閉弁、23は湿度センサ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 裕久  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社  
豊田自動織機製作所内

(72)発明者 川口 竜太  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社  
豊田自動織機製作所内

Fターム(参考) 3H003 AC02 BF00 BG06 CF04  
5H027 BC11 KK00 KK44 MM01 MM04